

**Desempenho de cultivares de  
mamona em sistema ecológico de  
produção de sementes**

# *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78*

## Desempenho de cultivares de mamona em sistema ecológico de produção de sementes

Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua  
Jacson Zuchi  
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva  
Robson L. Legorio Marques

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro  
Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica: Oscar Castro  
Arte da capa: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão (2008): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Desempenho de cultivares de mamona em sistema ecológico de produção de sementes / Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua ... [et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.  
37 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 78).

ISSN 1678-2518

Mamona – Ricino - *Ricinus communis* - Produção orgânica - Calda bordaleza - Adubo orgânica - Componente de rendimento - Qualidade de semente. I. Bevilaqua, Gilberto Antonio Peripolli. II. Série.

CDD 633.85

---

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	15
Resultados e Discussão .....	19
Considerações finais .....	30
Conclusões .....	32
Anexos .....	32
Referências .....	33



# Desempenho de cultivares de mamona em sistema ecológico de produção de sementes

---

Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua  
Jacson Zuchi  
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva  
Robson L. Legorio Marques

## Resumo

A cultura da mamona vem se expandindo nos últimos anos no Rio Grande do Sul, sendo a Zona Sul uma das áreas promissoras para o desenvolvimento da cultura. No entanto, as informações sobre o comportamento das variedades e sistemas de produção de sementes são bastante incipientes. O objetivo do estudo foi avaliar as características agronômicas de diferentes cultivares de mamona e a qualidade das sementes produzidas sob adubação organo-mineral e controle de doenças com calda bordalesa. Foram avaliadas quatro cultivares: IAC 226, IAC 80, BRS 188 Paraguaçu, AL 2002 Guarani cultivadas em duas épocas de semeadura: 1º de novembro e 1º de dezembro, na Estação Experimental Cascata, em Pelotas, RS, utilizando delineamento de blocos casualizados com quatro repetições.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
(bevilaq@cpact.embrapa.br) ; (sergio@cpact.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., MSc., Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa

<sup>3</sup> Acadêmico da Agronomia, UFPEL. Estagiário da Embrapa Clima Temperado.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: fenologia da planta, altura do primeiro ráculo, altura de planta, ataque de pragas e doenças, produtividade, além de germinação, vigor e dormência das sementes, de acordo com a ordem floral. Os resultados permitiram concluir que: há cultivares com atributos genéticos que promovem um maior desempenho fisiológico das sementes; a época de semeadura indicada para sistemas de produção de sementes de base ecológica é em início de outubro; a cultivar IAC 226 apresenta boa qualidade fisiológica de sementes; a calda bordalesa não controla a doença do mofo-cinza; há necessidade de posicionamento agrônomo específico para cada cultivar.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, calda bordalesa, fertilizante organo-mineral, componentes de rendimento, qualidade de semente

# Performance of Castor bean cultivars in ecological production system

---

## Abstract

*The castor oil crop has been expanding in recent years in Rio Grande do Sul, being the South Zone one of the promising areas for the development of this crop. However, there is little information about cultivar performance and seed production. The study aimed to evaluate the agronomic traits of cultivars and quality of seeds produced under organic-mineral fertilizers and bordeaux mixture disease control. Four cultivars were evaluated: IAC 226, IAC 80, BRS 188 Paraguaçu, AL 2002 Guarani sown in two dates: November 1 and December 1, at the Estação Experimental Cascata, in Pelotas-RS, Brazil. A randomized complete block design with four replications was used. The following parameters were evaluated: plant phenology, the first raceme appearance, plant height, intensity of pest and disease attack, productivity, and germination, vigor and dormancy of seeds, according to the floral order. The results showed that there are cultivars with genetic attributes that promote a high physiological performance of the seeds; the sowing date most indicated for ecological seed production is beginning of october; cultivar IAC 226 has good physiological seed quality; the bordeaux mixture does not control the mold-gray; there is need for specific agronomic positioning for each cultivar.*



*Index Terms: Ricinus communis, bordeaux mixture, organic-mineral fertilizer, yield component, seed quality.*

## Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.), também denominada carrapateira, palma-crísti e enxertia, pertence à família das euforbiáceas, possivelmente originária da Etiópia, no continente africano (BELTRÃO et al., 2001). O óleo apresenta características singulares como: maior densidade, solubilidade em álcool, cerca de 5% de oxigênio a mais na molécula, alta resistência ao atrito, baixo ponto de congelamento e elevada resistência ao calor. Sua composição possibilita o seu aproveitamento como plástico, nylon e lubrificantes; podendo ser empregado na fabricação de tintas, vernizes, impermeabilizantes de superfície e fluidos hidráulicos.

A produção mundial de mamona passou de um milhão de toneladas, no período 2000-2004 para 1,4 milhão de toneladas em 2005, sendo que o Brasil foi responsável por 100 mil toneladas (SAVY FILHO, 2007). Índia, China e Brasil são atualmente os três principais produtores, em área e produção de mamona em baga, tendo sido responsáveis em 2001, por 89% da área e 94% da produção mundial, com produções anuais de 870, 270 e 180 mil toneladas, respectivamente, sendo que Índia e China com 60% e 20% da produção mundial, respectivamente.

Nas décadas de 70 e 80 do século passado, o Brasil foi um dos maiores produtores dessa euforbiácea no mundo, chegando a produzir anualmente 200 mil toneladas. O país que tinha a segunda maior área cultivada de mamona em bagas no mundo, em média, nos períodos 1980/85 e 1986/91, reduziu sua participação de 26%, para 8%, em 1999, sendo assim responsável por 2% da quantidade de mamona em baga produzida no mundo (AZEVEDO E LIMA, 2001).

Conforme Savy Filho (2007), a mamona encontrou no Brasil condições favoráveis para seu cultivo, sendo que em 1940 o País era o primeiro produtor mundial. A planta é cultivada principalmente no Nordeste, sendo o principal produtor o Estado da Bahia, com cerca de 80% da área plantada nacional. Outros Estados, como Mato Grosso, Goiás e Rio Grande do Sul, respondem por pequena contribuição na produção. A produtividade nacional está ao redor de 1.000 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo considerada baixa.

A perda de competitividade do Brasil no mercado mundial de mamona é explicada por Savy Filho et al. (1999) pela incapacidade do agricultor brasileiro utilizar sistemas de produção mais eficientes, cultivares adaptadas e sementes de boa qualidade.

## Fisiologia da planta e da semente

O ciclo da cultura é anual e ocasionalmente bienal em regiões tropicais. As cultivares anuais apresentam ciclo médio de 150 dias e as precoces de 120 a 130 dias, sendo estas, mais adaptadas para a colheita mecânica, pelo fato de apresentarem um ou poucos ráceros e homogeneidade na maturação. Por outro lado, as cultivares de ciclo longo (180-210 dias) são mais ajustadas a regiões tropicais e apresentam maior tolerância a estresses bióticos e abióticos, portanto mais recomendadas para produtores que utilizam baixa tecnologia (AZEVEDO E LIMA, 2001).

A mamoneira apresenta crescimento inicial lento e a presença de plantas concorrentes, nesta fase do desenvolvimento, torna-se um problema sério, podendo ocasionar perdas consideráveis na produção (MASCARENHAS, 1981).

Segundo Mazzani (1983), a porcentagem de polinização cruzada em mamona é variável e raras vezes menor que 30%. Para Távora (1982), a liberação do pólen na mamona é máxima nas horas mais quentes do dia, podendo o grão de pólen

permanecer viável, em condições ambientais, durante 48 horas; já o estigma das flores femininas permanece receptivo pelo período de 5 a 10 dias.

O sistema reprodutivo é considerado do tipo misto, ocorrendo tanto a autofecundação quanto a fecundação cruzada (SAVY FILHO, 1999). A inflorescência é um rácemo com as flores responsáveis pela produção de grãos ocupando a parte superior e separada, as flores produtoras de pólen ocupam a parte inferior no mesmo órgão, caracterizando uma espécie de reprodução sexual por alogamia do tipo monóica. Geralmente, a relação entre flores produtoras de grãos e produtoras de pólen é de 30-50% a 50-70%, respectivamente. Além disso, são encontrados genótipos que apresentam flores hermafroditas ou somente a presença de flores pistiladas (100% de flores femininas), utilizadas para a produção de híbridos (SINGH, 1986).

A semente apresenta dormência que varia entre cultivares e entre rácemos (LAGO et al., 1979), tornando-se quase nula após nove meses de armazenamento, independente da cultivar, porém com o revolvimento da carúncula e parte do tegumento, o processo de germinação das sementes pode ser acelerado (WEISS, 1983; QUEIROZ et al., 2004); embora a presença da carúncula na germinação de sementes velhas e novas pode ter papel irrelevante no processo.

## Pragas e doenças

O percevejo-verde (*Nezara viridula*) aparece habitualmente aglomerado sobre as plantas, que após atingirem a forma adulta, sobrevivem até 60 dias, se as condições ambientais forem adequadas. Tanto os adultos quanto as formas jovens vivem em colônias, isto é, têm hábito gregário sobre as plantas atacadas, alimentam-se de seiva, introduzindo seu aparelho bucal (estilete) nos tecidos das folhas e frutos, podendo provocar a murcha e o secamento com o seu conseqüente

chochamento. Em infestações severas, os ráceros de mamona podem ficar totalmente secos (MELHORANÇA E STAUT, 2006).

O mofo-cinzeno é a principal doença da mamoneira, sendo particularmente destrutiva quando o período de floração ou frutificação de uma cultivar suscetível coincidir com condições climáticas ótimas ao desenvolvimento da doença (alta umidade e temperatura em torno de 25°C). O agente etiológico da doença é o fungo *Amphobotrys ricini*, que afeta a planta em qualquer estágio de seu desenvolvimento, causando, inicialmente, pequenas manchas de coloração azulada, principalmente sobre inflorescências e ráceros (MELHORANÇA E STAUT, 2006). Em condições climáticas favoráveis, o fungo se desenvolve sobre os tecidos da planta e, em contato com algumas de suas partes, produz novos pontos de infecção; com o tempo, porém, as novas inflorescências ou frutos em desenvolvimento atacados apodrecem e adquirem tonalidade escura e, ao serem tocados, liberam grande quantidade de esporos.

Segundo Melhorança e Staut (2006), o patógeno afeta o teor de óleo e a qualidade das sementes e a sua dispersão ocorre pelo vento, insetos e sementes contaminadas. O ciclo primário da doença ocorre em poucas cápsulas do primeiro rácermo. A partir dessas infecções, o fungo se multiplica gerando o inóculo para os demais ciclos.

## Produção de sementes

Diversos fatores exercem marcante influência no rendimento e na obtenção de sementes de qualidade, dentre os principais: local de produção, época de semeadura, densidade de plantio, profundidade de semeadura, irrigação, controle de plantas daninhas, isolamento do campo, purificação (roquing) e polinização.

As condições ambientais das áreas de produção revestem-se de grande importância para maximizar os rendimentos e obtenção de sementes de alto padrão de qualidade. A cultura

da mamona, apesar de ser tida como espécie resistente a seca, atinge bons níveis de produção com pluviosidade mínima entre 600 a 750mm, bem distribuídos durante o ciclo da cultura (QUEIROGA E BELTRÃO, 2004).

Em climas demasiadamente quentes e úmidos, a planta apresenta tendência ao grande desenvolvimento vegetativo, com prejuízo da frutificação. De acordo com Fornazieri Jr (1986), quando falta umidade no solo, mesmo que seja na fase de maturação dos frutos, as sementes têm pouco peso e baixo teor de óleo, mesmo se tratando de cultivares produtivas, o que se observa por ocasião de déficit hídrico.

A definição da época de semeadura é uma etapa importante na exploração de uma cultura agrícola em condições de sequeiro, estando relacionada à incidência de pragas, doenças, plantas daninhas e ao melhor aproveitamento dos fatores hídricos, térmicos e luminosos que podem interferir na emergência e na produtividade da lavoura, além da época de maturação e colheita das sementes, podendo, portanto apresentar qualidades fisiológicas diferentes.

Segundo Queiroga e Beltrão (2004), a época de plantio também pode exercer grande influência quanto ao rendimento e qualidade das sementes de mamona, mesmo que a época ideal esteja sujeita às condições climáticas de cada região. Tais efeitos na qualidade são relatados em vários trabalhos realizados com sementes de soja, no exterior (GUPTA et al., 1973; NICHOLSON E SINCLAIR, 1973) e no Brasil (COSTA et al., 1980; PEREIRA et al., 1979ab).

As condições ambientais no período de maturação constituem fatores que também influenciam na obtenção de sementes de boa qualidade. Távora (1982) recomenda que, em áreas de pouca pluviosidade, a semeadura seja realizada logo no início das chuvas, enquanto em áreas de alta pluviosidade, a mesma pode ser adiada, a fim de que não ocorram pesadas chuvas quando do amadurecimento e secagem dos frutos.

Nas regiões tropicais, há uma relação direta entre época de semeadura e desempenho da cultura. Com relação à mamoneira há redução drástica de rendimento de grãos devido à semeadura tardia (MAZZANI, 1983). No Estado do Rio Grande do Sul, a época de semeadura de mamona vai de setembro a novembro (SILVA et al., 2005).

No Estado de São Paulo, Weiss (1983), verificou que para semeadura de mamona a data mais propícia foi 1º de novembro. A semeadura aos 15 dias de dezembro provocou uma redução de 67% no rendimento da cultura. No Sudão, a data mais eficiente foi 6 de junho e o retardamento do plantio para 23 de agosto provocou redução de rendimento da ordem de 60%. Para o leste africano, a melhor data foi de 1º de junho e o plantio efetuado em 2 de agosto reduziu o rendimento em 85% (WEISS, 1983).

Todavia Pereira et al. (1979) trabalhando com a cultura da soja, relataram que a semeadura antecipada de cultivares precoces e médias pode comprometer a qualidade da semente, em razão da ocorrência de períodos quentes e úmidos durante a maturação e a colheita. Nesta mesma linha, TeKrony et al. (1980) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, poderão comprometer severamente a germinação e o vigor.

A cultura da mamona apresenta produção escalonada, podendo emitir até quatro florações durante seu ciclo, similarmente à cultura da cenoura. Conforme observado por Nascimento (1991), em cenoura, as umbelas primárias apresentam sementes de maior tamanho e com maior poder germinativo e vigor, em relação àquelas provenientes de umbelas terciárias e quaternárias, o que pode estar intimamente relacionado ao tamanho do embrião.

A determinação do ponto de colheita da mamona é dificultada pela grande desuniformidade de maturação dos frutos do

rácemo, tornando-se uma operação dispendiosa, por consumir bastante mão-de-obra, em virtude da necessidade de se repetir o processo de colheita 5 a 6 vezes, durante o ciclo (MAZZANI, 1983).

Quanto maior for o período de permanência das plantas no campo, após a completa maturação, maior também será a perda durante a colheita e menor a qualidade das sementes, principalmente quando se trata de variedades indeiscentes, nas quais é possível esperar o amadurecimento total da lavoura para proceder uma única colheita.

O objetivo do estudo foi avaliar as características agronômicas de quatro cultivares de mamona e a qualidade das sementes produzidas em função da época de cultivo em sistema de produção de base ecológica.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS, na Estação Experimental de Cascata, latitude 31°37'16", longitude 52°31'40" e altitude de 190 metros.

Foram utilizadas as seguintes cultivares: a) AL 2002 Guarani, lançada em 2002 pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Apresenta ciclo de 180 dias (até a colheita dos ráculos terciários), porte médio e fruto indeiscente; b) IAC 80, lançada em 1982 pelo Instituto Agronômico – SP, apresenta ciclo de 240 dias, porte alto e frutos semideiscentes; c) IAC 226, lançada em 1991 pelo Instituto Agronômico –SP, caracteriza-se por plantas de porte médio-alto, com ramificação baixa, com até 18 ráculos efetivos com tamanho médio e ciclo de 180 dias (até a colheita dos ráculos quaternários), porte médio e fruto indeiscente; d) BRS 188 Paraguaçu, lançada em 1999 pela Embrapa Algodão, apresenta porte médio/alto e frutos semideiscentes.



O experimento foi conduzido em argissolo vermelho, de textura argilosa, com declividade média 7%, localizado em meio a resquícios de mata atlântica. Utilizou-se sistema de cultivo em área ecológica consolidada há 10 anos, com uma aração e duas gradagens precedentes à semeadura. As principais características climáticas deste local podem ser visualizadas na tabela 1, do anexo.

Os materiais foram semeados em duas épocas de semeadura. A primeira época em 1º de novembro e a segunda em 1º de dezembro. Cada época constituiu-se de 12 unidades experimentais. A semeadura foi realizada em cova, utilizando-se três sementes, sendo que cada cova recebeu, primeiramente, uma dose de adubo organomineral, na dosagem de 400 kg.ha<sup>-1</sup> de adubação de base.

O espaçamento adotado neste experimento foi o mesmo para as quatro cultivares, sendo de 1,0 metro entre plantas e 1,20 entre as linhas de plantio, possibilitando deste modo uma população de 8.333 plantas.ha<sup>-1</sup>. Foi realizado o desbaste de plântulas, 10 dias após a emergência, a fim de manter-se o mesmo número de plantas por unidade experimental.

Foram realizados um total de quatro capinas e duas roçadas. O controle do mofo-cinzento (*Amphobotrys ricini*) foi realizado pelo uso de calda bordalesa, concentração de 0,5% e pH 6,5 – 7, através de quatro aplicações à um intervalo de 7 dias.

Os ráculos foram colhidos à medida que maturavam, ou seja, em cada floração era realizada uma ou duas colheitas, de cada cultivar, sendo o ponto de colheita adotado quando o ráculo se encontrava com 70% de suas bagas secas. O acompanhamento da produção foi realizado até o terceiro ráculo, quando as plantas terminaram seu ciclo, o que ocorreu em final de junho.

Os ráculos, depois de colhidos, foram depositados em sacos de fibra, porosos. Após, se realizava a secagem das bagas em secador estacionário de mesa, com ventilação e ar aquecido à 45°C, por um período de 48 horas.

Uma vez secas, as bagas foram desengaçadas e realizou-se a pesagem, seguida da debulha mecânica e limpeza das sementes, realizada com debulhador manual portátil, desenvolvido pela Embrapa Clima Temperado, e auxílio da ventilação natural. Realizou-se então outra pesagem com as sementes limpas. As mesmas foram transferidas para uma embalagem semipermeável, constituída de papel cera, devidamente identificadas e armazenadas em caixas plásticas no armazém.

Foram realizadas avaliações quanto à data de emergência, altura de inserção do primeiro rácemo, altura de planta, número de rácemos por planta, número de rácemos por floração, data de emissão dos rácemos florais e data de colheita.

Na avaliação da emergência a campo, registrou-se o momento em que 50% das plântulas emergiram. Da mesma forma, na avaliação das florações, registrou-se o momento em que 50% das plantas de cada parcela se encontravam-se em antese.

Para as avaliações de altura de inserção do 1º rácemo e altura de planta, procedeu-se a medida, pelo uso de régua centimétrica, a partir do colo da planta até a inserção do 1º rácemo e até a inserção da última folha, respectivamente, de 10 plantas das 3 linhas centrais de cada parcela, aos 120 dias após a emergência das plântulas.

Na avaliação do número de rácemos por planta e por floração, acompanhou-se a emissão das inflorescências de 10 plantas das fileiras centrais de cada parcela e consecutivamente, na avaliação de colheita, foi considerado o momento em que 50% das plantas de cada parcela se encontravam com os respectivos rácemos 70% secos.

Foram efetuadas avaliações visuais do ataque de percevejo-verde e ocorrência de mofo-cinza, mancha de cercospora e fusariose (secamento precoce de plantas), de 10 plantas das 3 fileiras centrais de cada parcela (7,5 m<sup>2</sup>), pela aferição da percentagem de infestação, nas respectivas partes atacadas

de cada planta, com exceção da doença de fusariose, onde avaliou-se a percentagem de plantas atacadas.

A produtividade de cada cultivar foi obtida pela pesagem das bagas e posterior pesagem das sementes, para cálculo da percentagem de casca. Foram colhidos os rácermos da 1ª, 2ª e 3ª floração, de forma escalonada, das 10 plantas centrais de cada parcela que melhor representavam a cultivar.

As sementes de cada amostra foram homogeneizadas pelo método mecânico, no divisor cônico (Boerner), para posterior determinação do peso de 1000 sementes, que foi obtido pela contagem e pesagem de 8 repetições de 100 sementes, obtendo-se a média aritmética (BRASIL, 1992).

Foram avaliados germinação e vigor, conforme preconizado por Moshkin (1986), com a 1ª contagem aos 4 dias e a 2ª contagem aos 7 dias de germinação, sendo que a 1ª contagem foi utilizada como parâmetro de avaliação do vigor das sementes. Também foi avaliada a presença de dormência nas sementes, pelo uso de pré-esfriamento (10°C), durante 7 dias, seguido pelo teste de germinação com uma única contagem aos 7 dias, conforme preconizado por Zuchi et al. (2007).

O delineamento do experimento foi de blocos casualizados, com três repetições. Cada unidade experimental, com área de 30 m<sup>2</sup>, constituída de 30 plantas, distribuídas em 5 linhas, sendo a unidade de observação o centro de cada parcela, nas três linhas centrais, em uma área de 7,5 m<sup>2</sup>, totalizando 10 plantas. Assim, considerando quatro cultivares, duas épocas de semeadura e três ordens florais, o experimento constou de 72 unidades experimentais (3x4x2x3).

Para análise dos dados do experimento foi utilizado o sistema de análise estatística para Windows - WinStat Versão 2.0. Os dados expressos em percentagem (emergência, germinação, vigor, ataque de pragas e doenças) foram transformados em  $\arcsin x/100$  para análise. As comparações de médias foram realizadas pelo teste de Tukey, com nível de probabilidade de 5%.

## Resultados e discussão

A análise de variância dos dados mostrou efeito significativo para a interação entre cultivares, época de semeadura e ordem floral, para todas as variáveis analisadas.

Verificou-se maior velocidade de emergência na 2ª época de semeadura (1º de dezembro), ocorrendo aos 15 dias para as quatro cultivares, enquanto que na 1ª época de semeadura (1º de novembro) foi aos 21 dias. Houve antecipação significativa da emergência, como era de se esperar, isto devido à temperatura do solo ser mais elevada, para a segunda época. Temperaturas mais elevadas propiciam uma maior velocidade de germinação e, conseqüentemente da emergência (POPINIGIS, 1985).

A altura das plantas de mamona foi o fator mais influenciado pela época de semeadura e foi significativamente superior na 2ª época de semeadura, onde as cultivares IAC 226, IAC 80 e BRS 188 Paraguaçu apresentaram altura superior a 2m, enquanto que na 1ª época nenhuma cultivar ultrapassou 1,50m. Nesse sentido, a altura de inserção do 1º rácemo foi significativamente maior na 2ª época, verificando-se um aumento médio de 20 cm nas cultivares IAC 226, IAC 80 e Al Guarany 2002.

O maior crescimento vegetativo observado na 2ª época de semeadura, possivelmente está ligado à ocorrência de temperaturas mais elevadas, maior volume de precipitação e do maior número de horas de insolação durante a fase vegetativa, conforme Tabela 1 do anexo. Contudo, este maior crescimento, nem sempre é vantajoso, haja visto que um maior porte das plantas de mamona dificulta seu manejo, favorecendo o tombamento e podendo criar um ambiente favorável à ocorrência de doenças.

Do mesmo modo, as variáveis altura de planta e altura de inserção do 1º rácemo floral foram significativamente influenciadas pela época de semeadura. Na 2ª época de

semeadura, nas cultivares IAC 80 e AL 2002 Guarani, a altura de inserção do 1º ráculo foi em média 20 cm superior à 1ª época de semeadura, enquanto que na cultivar BRS 188 Paraguaçu o aumento foi de 15 cm.

Na 2ª época de semeadura, a 2ª e 3ª floração das cultivares IAC 226, AL 2002 Guarani e BRS 188 Paraguaçu, foram retardadas em média 21 e 28 dias, respectivamente, em relação à 1ª época. Este retardamento nas florações, possivelmente, acarretará na maturação das sementes no período chuvoso do outono, diminuindo a qualidade fisiológica e favorecendo a ocorrência de mofo-cinzento.

Tabela 1. Comportamento de cultivares de mamona em duas épocas de semeadura (ES) em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivares	ES	EM (dias)	HP (cm)	H 1º (cm)	1ª FI (dias)	2ª FI (dias)	3ª FI (dias)	1ª Col (dias)	2ª Col (dias)
IAC 226	1/11	21a	150b	65b	34a	42 b	58b	87b	102
	1/12	15b	232a	82a	42a	65a	86a	134a	-
IAC 80	1/11	21a	85b	58 b	48a	75b	157a	102a	-
	1/12	15b	203a	81a	58a	92a	0b	0a	-
AL 2002 Guarani	1/11	21a	92b	35 b	36a	40 b	59 b	90b	103
	1/12	15b	177a	55a	43a	60a	87a	134a	-
BRS 188	1/11	21a	132 b	68a	41	48b	60b	102b	124
Paraguaçu	1/12	15 b	244a	75a	45a	74a	89a	134a	-

Colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: EM (emergência); HP (altura de planta); H 1º (altura de inserção do 1º ráculo floral); FI (floração); Col (colheita).

O período de colheita na 2ª época de semeadura não foi antecipado como verificado na antecipação do período das florações. Verifica-se um retardamento significativo de 20 dias em média na 1ª colheita e 68 dias na 2ª colheita para as quatro cultivares, com exceção para a 2ª colheita da cultivar IAC 80. Na 3ª colheita das cultivares IAC 226 e AL 2002 Guarani o retardamento foi de 15 dias, em média, na 2ª época de semeadura.

A época de semeadura influenciou significativamente a ocorrência de pragas e doenças. O ataque de percevejo-verde ocorreu somente na 1ª época, onde a cultivar mais suscetível foi IAC 80, com 10%, em média, de danos no rácemo (Tabela 2). Já na 2ª época de semeadura não ocorreu ataque de percevejo-verde. Este fato é importante no manejo da planta, principalmente em áreas onde a ocorrência de percevejo-verde ocorre em anos anteriores.

Quanto às doenças, algumas diferenças foram detectadas, haja visto a não ocorrência de mancha de cercospora e a incidência de fusariose na 2ª época de semeadura, doença esta que provoca necroses nas raízes e no colo levando a planta ao tombamento. Neste sentido, verificou-se que IAC 80 foi a mais suscetível ao fungo *Fusarium* sp., pois teve 21% de suas plantas atacadas na 2ª época de semeadura. Certa suscetibilidade também foi constatada em BRS 188 Paraguaçu, que na 2ª época de semeadura teve 12% de suas plantas atacadas.

Tabela 2. Percentagem de ataque de percevejo, fusariose e mofo-cinzento em cultivares de mamona em duas épocas de semeadura em Pelotas-RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Percevejo	Fusariose	Mofo-cinzento
IAC 226	1/11	1a	0c	23a
	1/12	0a	2c	32a
IAC 80	1/11	10a	0c	0c
	1/12	0b	21a	0c
AL 2002 Guarani	1/11	4a	0c	4bc
	1/12	0b	2c	10b
Paraguaçu	1/11	0a	0c	2c
	1/12	0a	12b	4bc

\* Colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diferentemente do verificado na ocorrência de percevejo-verde e fusariose, as cvs IAC 226 e AL 2002 Guarani mostraram-se mais suscetíveis ao mofo-cinzento. Na 1ª época de semeadura, IAC 226 foi a mais suscetível, com 23% de ataque, seguida

de AL 2002 Guarani com 4%. Nestas mesmas cultivares, a ocorrência de mofo-cinzento foi significativamente superior na 2ª época, sendo que IAC 226 e AL 2002 Guarani tiveram 32 e 10% de ataque, respectivamente (Tabela 2).

O fato do mofo-cinzento ter se manifestado principalmente na 2ª época de semeadura, vai ao encontro do preconizado por Melhorança e Staut (2006). Os autores afirmam que o mofo-cinzento é a principal doença da cultura da mamona, sendo particularmente destrutiva quando o período de floração ou frutificação de uma cultivar suscetível coincidir com condições climáticas ótimas ao desenvolvimento da doença (alta umidade e temperatura em torno de 25°C).

Conforme a Tabela 3, nota-se que AL 2002 Guarani apresentou maior emissão de ráculos, sete em média; as demais cultivares apresentaram 6 ráculos, em média. O número de ráculos por área é um importante componente do rendimento da cultura da mamona, onde um maior número de ráculos possibilita aumento de produtividade, contudo exige maior número de colheitas (AZEVEDO E LIMA, 2001).

Tabela 3. Número de ráculos emitidos, segundo a ordem floral e época de semeadura, em cultivares de mamona. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Emissão de ráculos			
		Ordem floral			
		1ª	2ª	3ª	Total
BRS 188 Paraguaçu	1/11	1	2	3	6
	1/12	1	2	3	6
	Média	1	2	3	6
AL 2002 Guarani	1/11	1	3	3	7
	1/12	1	3	4	8
	Média	1	3	3	7
IAC 226	1/11	1	2	2	5
	1/12	1	2	3	6
	Média	1	2	3	6
IAC 80	1/11	1	2	3	6
	1/12	1	2	3	6
	Média	1	2	3	6

A produtividade de sementes mostrou interação tripla entre cultivar, época de semeadura e ordem floral. Houve diferença significativa de produtividade entre as épocas de semeadura para todas as cultivares, sendo a 1ª época a mais adequada. Porém, há de se considerar que esta diferença pode ser devido, principalmente, a maior incidência de mofo-cinzeno, que ocorreu na 2ª época de semeadura (Tabela 4). A produtividade total de mamona foi prejudicada pela ocorrência de mofo-cinzeno, que destruiu a 3ª floração de todas as cultivares.

Comparando-se a produtividade total da 1ª época de semeadura, não se verificou diferenças significativas entre as cultivares, sendo que BRS 188 Paraguaçu foi a que apresentou o maior valor, 1108 kg ha<sup>-1</sup>. Comparando-se a contribuição da ordem floral na composição da produtividade observa-se que a 2ª floração foi responsável por 50% do rendimento total.

Houve diferenças significativas de produtividade total entre as épocas de semeadura, concordante com Mazzani (1983), que afirma ocorrer forte redução de produtividade de mamona devido à semeadura tardia. Por outro lado, Weiss (1983) constatou ser a data mais propícia a de 1º de novembro, enquanto que aos 15 dias de dezembro ocorreu uma redução de 67% no rendimento da mamona. Assim, a melhor indicação de época de semeadura irá depender da cultivar a ser utilizada e da região de cultivo.

Fato interessante foi verificado nas florações de IAC 80, que apresentou somente flores masculinas, com exceção da 1ª floração na 1ª época de semeadura, resultando em ausência de produção de sementes. Isto pode ser explicado pela sensibilidade desta cultivar à altas temperaturas, o que provoca a inversão sexual das flores femininas.



Tabela 4. Produtividade de sementes ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cultivares de mamona, segundo a ordem floral e época de semeadura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral		Total
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	
BRS 188 Paraguaçu	1/11	575aA	533A	1108a
	1/12	268b	-	268b
Al Guarani 2002	1/11	480aA	538A	1018a
	1/12	305b	-	305b
IAC 226	1/11	568aA	500A	1068 a
	1/12	301b	-	301b
IAC 80	1/11	900A	-	900a
	1/12	-	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O percentual de casca mostrou interação tripla entre as variáveis analisadas. O percentual médio de casca foi influenciado significativamente pela época de semeadura, sendo que as cultivares apresentaram percentuais diferentes (Tabela 5). BRS 188 Paraguaçu apresentou menor percentual na 1<sup>a</sup> época (43%), enquanto que AL 2002 Guarani foi na 2<sup>a</sup> (30%), já IAC 226 não apresentou diferenças significativas entre as épocas. O maior percentual de casca foi verificado nas sementes da 1<sup>a</sup> floração da 2<sup>a</sup> época de semeadura de BRS 188 Paraguaçu.

Estas diferenças de percentual de casca, podem estar ligadas as condições ambientais no momento da maturação das sementes, onde uma maior ocorrência de chuvas pode ter promovido um melhor enchimento das sementes.

Tabela 5. Percentagem de casca produzida, segundo a ordem floral e época de semeadura, por cultivares de mamona. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral		Média
		1ª	2ª	
BRS 188 Paraguaçu	1/11	49aA	36A	43ab
	1/12	51a	-	51a
Al Guarani 2002	1/11	38aA	47A	43ab
	1/12	30a	-	30b
IAC 226	1/11	31aA	32A	32b
	1/12	34a	-	34b
IAC 80	1/11	46	-	46ab
	1/12	-	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O peso de mil sementes (PMS) também apresentou significância da interação tripla, entre cultivares, época de semeadura e ordem floral. Houve diferença estatística no PMS, na 1ª floração da cv BRS 188 Paraguaçu entre 1º rácemo (747 g) e 2º rácemo (675 g), diferença de 72g em favor das sementes do 1º rácemo (Tabela 6). Este resultado está de acordo com os resultados de Nascimento (1991), que trabalhando com a cultura da cenoura, observaram que as umbelas primárias e secundárias apresentam sementes de maior tamanho e consequentemente maior PMS.

A época de semeadura afetou significativamente o PMS, na 1ª floração, das cvs BRS 188 Paraguaçu e AL 2002 Guarani. Na 1ª época, as cultivares apresentaram, respectivamente, 711g e 431g, enquanto que na 2ª, o PMS foi de 593g e 400g respectivamente (Tabela 6).

A redução do PMS na 2ª época de semeadura foi mais acentuada na cv BRS 188 Paraguaçu (118g), enquanto na cv AL 2002 Guarani a redução foi de 31g. Possivelmente, estas diferenças estão relacionadas à maior incidência de mofo-cinzeno, na 2ª época de semeadura, comprometendo o enchimento das sementes.

Tabela 6. Peso de mil sementes (g) de cultivares de mamona, segundo a ordem floral e época de semeadura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral		
		1ª	2ª	Média
BRS 188 Paraguaçu	1/11	747aA	675B	711
	1/12	593b	-	593
AL 2002 Guarani	1/11	443aA	419A	431
	1/12	400b	-	400
IAC 226	1/11	339aA	330A	335
	1/12	337a	-	337
IAC 80	1/11	427	-	427
	1/12	-	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A germinação foi significativamente afetada pela ordem floral, na 1ª época de semeadura das cultivares BRS 188 Paraguaçu e AL Guarani 2002. A cultivar BRS 188 Paraguaçu, apresentou maior germinação nas sementes da 2ª floração (67%), enquanto que na primeira foi 58%. De forma mais acentuada, porém contrariamente, a cultivar AL 2002 Guarani apresentou maior germinação nas sementes da 1ª floração (84%), já na 2ª foi 68% (Tabela 7). Neste contexto, estes resultados podem ser relacionados aqueles observados na cultura da cenoura, onde a germinação das sementes oriundas de inflorescências primárias e secundárias são maiores devido às condições climáticas em que ocorreu a sua maturação.

Tabela 7. Germinação de sementes (%) de cultivares de mamona, segundo a ordem floral e época de semeadura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
BRS 188 Paraguaçu	1/11	58aB	67A
	1/12	55a	-
AL 2002 Guarani	1/11	84aA	68B
	1/12	71b	-
IAC 226	1/11	81aA	80A
	1/12	86a	-
IAC 80	1/11	74	-
	1/12	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A época de semeadura influenciou significativamente a germinação das sementes, porém apenas nas sementes da 1<sup>a</sup> floração da cultivar AL 2002 Guarani, onde a 1<sup>a</sup> época de semeadura proporcionou a obtenção de sementes de melhor qualidade, haja visto a diferença de 13 pontos percentuais (Tabela 7).

Conforme Queiroga & Beltrão (2004), a época de semeadura pode exercer grande influência sobre a qualidade das sementes de mamona. Da mesma forma, Tekrony et al. (1980), verificaram que o índice de redução de germinação e de vigor das sementes de soja variava de acordo com a época de semeadura.

A baixa germinação das cultivares BRS 188 Paraguaçu e IAC 80 pode ser explicada pela característica genética semi-deiscência, presente nestas cultivares, provocando maior contaminação das sementes no campo e consequentemente baixa qualidade fisiológica.

Do mesmo modo, o vigor das sementes foi significativamente afetado pela ordem floral, porém somente em AL 2002 Guarani, onde as sementes providas da 1ª floração foram 25% mais vigorosas que as da 2ª floração, o que é confirmado por Nascimento (1991) e Krarup e Villanueva (1977) em sementes de cenoura (Tabela 8).

O vigor das sementes da 1ª floração, em BRS 188 Paraguaçu e AL 2002 Guarani foi significativamente afetado pela época de semeadura, haja vista que as sementes providas da 1ª época mostraram-se, respectivamente, 18 e 14 pontos percentuais mais vigorosas que as sementes da 2ª época. Deste modo, a 2ª época de semeadura, para estas cultivares, mostrou-se inviável para a obtenção de sementes de alta qualidade.

Destaca-se neste parâmetro de avaliação, a cultivar IAC 226 cujo vigor médio entre todos os tratamentos foi superior a 75%, enquanto as cultivares BRS 188 Paraguaçu e IAC 80 foram inferiores a 50%. Para essas duas cultivares, a qualidade das sementes é uma característica que deverá receber atenção em programas de melhoramento genético.

Tabela 8. Vigor de sementes (%) de cultivares de mamona, segundo a ordem floral e época de semeadura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
BRS 188 Paraguaçu	1/11	47aA	57A
	1/12	34b	-
AL 2002 Guarani	1/11	64aA	49B
	1/12	42b	-
IAC 226	1/11	78aA	73A
	1/12	81a	-
IAC 80	1/11	67	-
	1/12	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi verificada uma interação tripla entre cultivar, época de semeadura e ordem floral. Na Tabela 9 constata-se que em BRS 188 Paraguaçu apresentou o maior dormência nas sementes da 1<sup>a</sup> floração, tanto na 1<sup>a</sup> como na 2<sup>a</sup> época de semeadura, sendo que na 1<sup>a</sup> época de semeadura houve diferença significativa, de 19 pontos percentuais, entre as sementes da 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> floração. Este resultado está de acordo com Lago et al. (1979), que trabalhando com sementes de mamona detectaram diferenças de dormência entre os ramos florais.

Isso revela que as sementes de mamona possuem dormência depois de colhidas, variando entre as cultivares e entre os ramos florais, conforme também constatado por Lago et al. (1979). Em termos de média, a cultivar BRS 188 Paraguaçu apresentou o maior grau médio de dormência nas sementes (18%), seguida de IAC 80, 11%, IAC 226, 4% e AL 2002 Guarani, 2%.

Tabela 9. Dormência de sementes (%) de cultivares de mamona, segundo a ordem floral e época de semeadura. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Cultivar	Época de semeadura	Ordem floral	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
BRS 188 Paraguaçu	1/11	24aA	5B
	1/12	19a	-
AL 2002 Guarani	1/11	0aA	2A
	1/12	3a	-
IAC 226	1/11	6aA	2A
	1/12	5a	-
IAC 80	1/11	2	-
	1/12	-	-

\* Colunas seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Linhas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Considerações finais

A semeadura de mamona em início de dezembro promoveu maior crescimento vegetativo da cultura e um retardamento na ocorrência da 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> floração, bem como na colheita das sementes. Mostrou ainda maior ocorrência do mofo-cinzento (*Amphobotrys ricini*).

Dependendo das condições ambientais do ano e da suscetibilidade da cultivar, a aplicação de fungicidas é imprescindível para a obtenção de uma produtividade de sementes satisfatória. Notou-se que a ocorrência de mofo-cinzento compromete seriamente a produtividade de sementes.

O uso de calda bordalesa não foi eficiente no controle do mofo-cinzento, uma vez que depois de aplicação não se verificou nenhum efeito restritivo à doença, tanto aos 7 quanto aos 15 dias subseqüentes. A não aplicação de fungicidas para o controle da doença do mofo-cinzento dificulta a produção

de sementes de mamona. Assim, estudos de métodos e/ou produtos agroecológicos para o controle eficiente desta doença são necessários para se obterem informações mais específicas. As cultivares IAC 226 e AL 2002 Guarani foram mais suscetíveis ao mofo-cinzeno, contrariamente a cultivar BRS 188 Paraguaçu que foi a mais resistente.

Nas condições deste experimento, maior emissão de ráculos não implica necessariamente na maior produtividade de sementes, embora este componente de rendimento seja um fator que contribua para uma maior produtividade de sementes, isto leva a crer que existam outros fatores que atuem sobre a produtividade da cultura.

As condições ambientais durante o desenvolvimento das sementes de mamona, influenciaram a proporção de casca e o peso de 1000 sementes, podendo afetar a produtividade de sementes, haja vista que, quanto maior a percentagem de casca, menor será a proporção da fração semente.

Sabendo que as variáveis climáticas possuem papel decisivo no rendimento das culturas, mais notadamente a precipitação e insolação, que são condicionantes do processo fotossintético, as cultivares foram favorecidas positivamente, no que se refere ao crescimento vegetativo. Contudo, o fator mais decisivo na condução e produção das sementes de mamona, neste experimento, foi à ocorrência da doença do mofo-cinzeno, a qual possui grande capacidade destrutiva das florações e dos ráculos de mamona, em função da grande esporulação do fungo.

O vigor das sementes de mamona possui comportamento diverso entre as cultivares. Nas cultivares BRS 188 Paraguaçu, AL 2002 Guarani e IAC 226 a primeira época de semeadura promoveu sementes 20% mais vigorosas que na segunda. Já a cultivar IAC 80 apresentou sementes mais vigorosas na 2ª época de semeadura.



## Conclusões

- 1 – Há cultivares com atributos genéticos que promovem um maior desempenho fisiológico das sementes;
- 2- A época de semeadura mais indicada para produção ecológica de sementes é o início de outubro;
- 3 – A cultivar IAC 226 apresenta boa qualidade fisiológica de sementes;
- 4 – A calda bordaleza não controla a doença do mofo-cinza;
- 5 – Há necessidade de posicionamento agrônomo específico para cada cultivar.

## Anexos

Tabela 1. Média mensal das principais variáveis climáticas durante os meses de condução do experimento em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2007.

	Mês	T° Mínima	T° Máxima	T° Média	Frio (h)	Precipitação (mm)	Chuvas (h)	Insolação (h)
2	Novembro	13,7	23,2	18,3	26	170,9	46,2	188,4
0	Dezembro	16,9	28,3	22,8	0	117,9	17,85	238,3
0	Janeiro	18,3	28,2	22,6	0	67,9	24,1	171,4
6	Fevereiro	17,9	28,5	22,2	0	60,4	27,6	171,1
2	Março	17,3	27,3	21,9	0	189,7	56,2	120,7
0	Abril	15	23,9	20,1	0	100,6	34,1	155,5
0	Maio	7,9	17,7	10,7	98	68,4	17,6	159,8
7								

## Referências

AUSTIN, R.B.; LONGDEN, P. C. Some effects of seed size and maturity on the yield of carrot crops. *Journal of Horticultural Science, Warwick*, v. 42, p. 339-353, 1976.

AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). *O Agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.

BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, L.C; VASCONCELOS, O.L. et al. Fitopatologia. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (eds.). *O Agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologias, 2001. p. 37-61.

BELTRÃO, N.E.M.; ARAÚJO, A.E.; AMARAL, J.A.B. et al. Zoneamento e época de plantio da mamoneira para o Nordeste brasileiro com aptidão sem restrições. *Campina Grande: Embrapa Algodão*, 2003. Não paginado.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: CLAV/DNDV; SNAD/MA, 1992. 365 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Cargill, 1983. 429p.

COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F; FRANÇA NETO, J.B.; GARCIA, A. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade das sementes de soja. In: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Resultados de pesquisa de soja 1979/80. Londrina, 1980. p. 50-3.

FORNAZIERI JR, A. Mamona: uma rica fonte de óleo e divisas. São Paulo: Ícone, 1986. 71 p.

GUPTA, P.C.; MILLER, D.A.; HITTLE, C.N. Soybean seed quality as influenced by variety and planting date grown at two location in India. *Seed Science Research, Cambridge*, v. 1, p. 67-74, 1973.

KRARUP, A.; VILLANUEVA, G. Producción de semilla de zanahoria: Relación entre el tamaño del embrión y el porcentaje de germinación de semillas provenientes de distintos ordenes florales. *Agro Sur, Valdivia*, v. 5, p. 45-48, 1977.

LAGO, A.A.; ZINKE, E.; RAZERA, L.F. et al. Dormência em sementes de três cultivares de mamona. *Bragantia, Campinas*, v. 38, p. 41-44, 1979.

MACÊDO, L.R.; WAGNER, W.J. Revisão bibliográfica sobre a cultura da mamona. Belém: SUDAM/DSP, 1984. 35 p.

MASCARENHAS, M.H.T. Controle de plantas daninhas na cultura da mamoneira. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v. 7, n. 82, p. 35-36, 1981.

MAZZANI, B. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. 290 p.

MELHORANÇA, A.L.; STAUT, L.A. Indicações técnicas para a cultura da mamona no Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 15 p. (Embrapa Agropecuária Oeste, Sistema de produção, 8).

MOSHKIN, V.A. Castor. New Delhi: Amerind, 1986. 315 p.

NASCIMENTO, W.M. Efeito da ordem das umbelas na produção e qualidade de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, v. 13, n. 2, p. 131-133, 1991.

NETO, F.L.P.; CARVALHO, J.M.M.; Perspectivas para a cultura da mamona no nordeste em 2006. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/\\_ETENE/Artigos/docs/perspectivas\\_mamona.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/_ETENE/Artigos/docs/perspectivas_mamona.pdf). Acesso em: 05 jul. 2006.

NICHOLSON, J.F.; SINCLAIR, J.B. Effect of planting date, storage conditions and seedborne fungi on soybean seed quality. *Plant Disease Report, Urbana-Champaign*, v. 57, p. 770-774. 1973.

PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.1, n.3, p. 77-89, 1979.

PEREIRA, L.A.G., COSTA, N.P.; MESQUITA, A.N. et al. Efeito a época da semeadura na qualidade da semente. In: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Resultados de pesquisa de soja 1978/79. Londrina, 1979. p. 237-240.

POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

QUEIROGA, V.P.; BELTRÃO, N.E.M. Produção e armazenamento de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 7 p. (Embrapa Algodão, Comunicado Técnico, 206)

QUEIROZ, J.A.; OLIVEIRA, A.B.; MENESES, C.H.S.G. et al. Efeito da remoção da carúncula, tratamento químico e tempo de armazenamento na germinação de sementes de mamona (*Ricinus communis* L) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. Anais... Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, R.F. de O.; OLIVEIRA, F. de; FONSECA, A.M. As folhas de Palma Christi – *Ricinus communis* L. Euphorbiaceae Jussieu. *Revista Lecta*, Bragança Paulista, v. 20, n. 2, p. 183-194. 2002.

ROJAS-BARROS, P.; HARO, A.; FERNANDEZ-MARTINEZ, J.M. Inheritance of high oleic/low ricinoleic acid content in the seed oil of castor mutant OLE-1. *Crop Science*, Madison, v. 45, n. 1, p. 157-162. 2005.

SAVY FILHO, A. Melhoramento da mamona. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Editora da UFV, 1999. p. 383-407.

SAVY FILHO, A. Mamona: Desenvolvimento de Tecnologia de Produção. Disponível em: [http://www.googleacadêmico.com.br/cultivares\\_de\\_mamona/docs/](http://www.googleacadêmico.com.br/cultivares_de_mamona/docs/). Acesso em: 06 abr. 2007.

SEVAST'YANOVA, L. B. Germination of seeds. In: MOSHKIN, V. A. (Ed.). Castor. New Delhi: Amerind, 1986. p. 34-35.

SEVERINO, L. S. O que sabemos sobre a torta de mamona. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 32p. (Embrapa Algodão. Documentos, 134).

SILVA, S.D.A. A cultura da mamona na região de clima temperado: informações preliminares., Pelotas:, 2005. 33p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 149).

SINGH, D. Castor. In: SIMMONDS, N.W. Evolution of crop plants. Edinburg: Longman Scientific & Technical. 1986. p. 84-86.

TÁVORA, F.J.A.F. A cultura da mamona. Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará, 1982. 111 p.

TEKRONY, D.M.; EGLY, D.B.; PHILLIPS, A.D. Effects of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. Agronomy Journal, Madison, v.72, n.5, p.749-753, 1980.

TILLMANN, M. A. A; MELLO, V. D. C; ROTA, G. R. M. Análise de Sementes. In: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 2 ed. rev. ampl. Pelotas: Editora da UFPel, 2006. p. 140-224.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G.P.; SILVA, S.D.A. et al. Dormência em sementes de mamona recém-colhida. Informativo Abrates, Brasília, DF, v. 17, n. 1-3, p. 24, maio 2007.

WEISS, E.A. Oilseed crops. London: Longman, 1983. 660 p.



---

*Clima Temperado*

